

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11193723 A**

(43) Date of publication of application: **21.07.99**

(51) Int. Cl.

**F02B 61/02**  
**F02B 61/06**  
**F02B 67/06**  
**F02B 75/18**  
**F02D 35/00**  
**F02P 7/067**

(21) Application number: **10292652**

(22) Date of filing: **14.10.98**

(62) Division of application: **10260656**

(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor:  
**MIZUMURA SAKAE**  
**FUKUMOTO TSUNENORI**  
**MIZUNO SHIME**

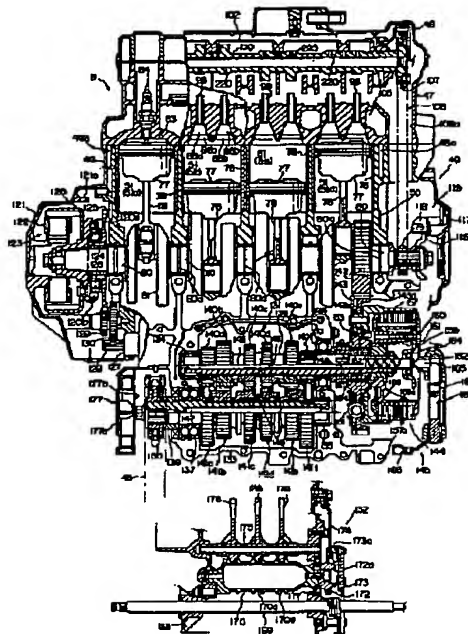
(54) **PARALLEL FOUR-CYLINDER ENGINE**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To compact the parallel four-cylinder engine with keeping the good balance between the right and left sides.

**SOLUTION:** A primary drive gear 142 is formed at the crank web portion outside of the outermost cylinder on the clutch side. It is thus engaged with a primary driven gear 143. A chain sprocket 79 that drives a cam chain 108 is provided to the end portion of a crank shaft 81 on the clutch side. In line with the chain sprocket, a pulsar rotor 116 that rotates with the crank shaft 81 as one is installed, and a pulse generator 118 is also provided radially outside of the pulsar rotor 116.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-193723

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

F 0 2 B 61/02

識別記号

F I

F 0 2 B 61/02

B

C

A

E

Z

61/06

67/06

75/18

61/06

67/06

75/18

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-292652

(62) 分割の表示

特願平10-260656の分割

(22) 出願日

平成2年(1990)10月18日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 水村 栄

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 福本 恒憲

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 水野 呈

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

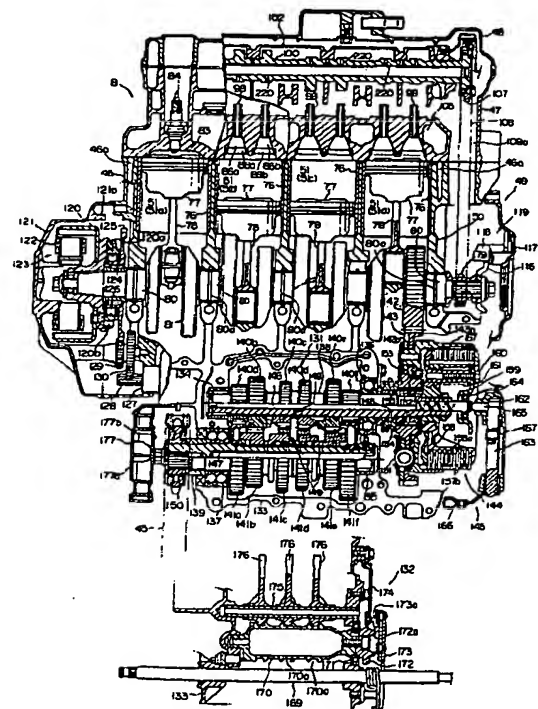
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外9名)

(54) 【発明の名称】 並列4気筒エンジン

(57) 【要約】

【課題】 左右のバランスを良好に保ちつつコンパクト化を図る。

【解決手段】 プライマリドライブギヤ142をクラッチ側の最外気筒の外側のクランクウェブ部分に形成して前記プライマリドライブギヤ143と噛み合わせるとともに、クラッチ側のクランクシャフト81の端部に、カムチェーン108を駆動するチェーンプロケット79を配置した。チェーンプロケットと並べて、さらにクランクシャフトと一体回転するバルサーロータ116を設け、バルサーロータの径方向外方にバルスジェネレータ18を配置した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自動二輪車用の並列 4 気筒エンジンであって、クランクケース前部に車巾方向にクランクシャフトを配置し、クランクケース後部に変速機及びクラッチ機構を配置し、クランクシャフトのクランクウェブに一体に形成されたドライブギヤによりそれと噛み合うドリブンギヤを介して前記クラッチ機構へ動力を伝達する並列 4 気筒エンジンにおいて、

前記ドライブギヤをクラッチ側の最外気筒の外側のクランクウェブ部分に形成して前記ドリブンギヤと噛み合わせるとともに、クラッチ側のクランクシャフト端部にカムチェーンを駆動するチェーン sprocket を配置したことを特徴とする並列 4 気筒エンジン。

【請求項 2】 前記チェーン sprocket と並べて、さらに前記クランクシャフトと一体回転するバルサーロータを設け、該バルサーロータの径方向外方にパルスジェネレータを配置したことを特徴とする請求項 1 記載の並列 4 気筒エンジン。

【請求項 3】 自動二輪車用の並列 4 気筒エンジンであって、クランクケース前部に車巾方向にクランクシャフトを配置し、クランクケース後部に変速機及びクラッチ機構を配置し、クランクシャフトのクランクウェブに一体に形成されたドライブギヤによりそれと噛み合うドリブンギヤを介して前記クラッチ機構へ動力を伝達する並列 4 気筒エンジンにおいて、

前記クランクケースから前記変速機のメインシャフトの一端側を突出させて配置し、このメインシャフトの突出端に前記クランクシャフトの最外気筒から動力を伝達するプライマリドライブギヤと噛み合うプライマリドリブンギヤを設けるとともに、前記クランクケースとプライマリドリブンギヤとの間の空間に、オイルポンプを駆動するオイルポンプドライブ sprocket を設け、該オイルポンプドライブ sprocket 及びそれと噛み合うチェーンとを前記最外気筒のコンロッドと略同一平面上に配置したことを特徴とする並列 4 気筒エンジン。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は自動二輪車用として用いられる並列 4 気筒エンジンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 自動二輪車用の並列 4 気筒エンジンとして、クランクケース前部に車巾方向にクランクシャフトを配置し、クランクケース後部に変速機及びクラッチ機構を配置し、クランクシャフトの中央側に位置する気筒（例えばクランクシャフトの一端から数えて 3 番目の気筒）の片側クランクウェブに一体に形成されたドライブギヤによりドリブンギヤを介して前記クラッチ機構へ動力を伝達するとともに、クランクシャフトの略センターにカムチェーンを配置し、このカムチェーンによってカムシャフトを駆動するものが知られている（特開昭 5 6

-118523 号公報参照）。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記した従来の自動二輪車用の並列 4 気筒エンジンにあっては、次の問題があった。

【0004】 すなわち、エンジンの水冷化に伴いシリンダピッチを減少させようとする、前述のようにクランクシャフトの中央側の気筒のクランクウェブに動力取出用のドライブギヤを設けたのでは、該ドライブギヤと噛み合うドリブンギヤが変速機の端部に位置するため、前記クランクシャフトの中央側に変速機の端部が位置する。このため、変速機の軸方向の長さは伝達トルクや変速段数により極端に変更させないので、変速機がエンジンの片側に寄ってしまい、左右アンバランスになってしまう。また、クランクシャフトの前記ドライブギヤ側の端部には前上方に向けて気筒列が、また変速機のドリブンギヤの端部にはクラッチがそれぞれ配置されることとなるが、それら気筒とクラッチとは巾が異なり、気筒列がクラッチ比べて巾方向外方へ突出し易く、結果的に、クラッチ側のクランクシャフト端部が、クラッチから外側に大きく突出してしまう。

【0005】 本発明は上記事情に鑑みてなされたものであって、左右のバランスを良好に保ちつつコンパクト化が図れる並列 4 気筒エンジンを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項 1 記載の発明では、自動二輪車用の並列 4 気筒エンジンであって、クランクケース前部に車巾方向にクランクシャフトを配置し、クランクケース後部に変速機及びクラッチ機構を配置し、クランクシャフトのクランクウェブに一体に形成されたドライブギヤによりそれと噛み合うドリブンギヤを介して前記クラッチ機構へ動力を伝達する並列 4 気筒エンジンにおいて、前記ドライブギヤをクラッチ側の最外気筒の外側のクランクウェブ部分に形成して前記ドリブンギヤと噛み合わせるとともに、クラッチ側のクランクシャフト端部にカムチェーンを駆動するチェーン sprocket を配置したことを特徴としている。

【0007】 請求項 2 記載の発明では、請求項 1 記載の発明において、前記チェーン sprocket と並べて、さらに前記クランクシャフトと一体回転するバルサーロータを設け、該バルサーロータの径方向外方にパルスジェネレータを配置したことを特徴としている。

【0008】 請求項 3 記載の発明では、自動二輪車用の並列 4 気筒エンジンであって、クランクケース前部に車巾方向にクランクシャフトを配置し、クランクケース後部に変速機及びクラッチ機構を配置し、クランクシャフトのクランクウェブに一体に形成されたドライブギヤによりそれと噛み合うドリブンギヤを介して前記クラッチ機構へ動力を伝達する並列 4 気筒エンジンにおいて、前

記クランクケースから前記変速機のメインシャフトの一端側を突出させて配置し、このメインシャフトの突出端に前記クランクシャフトの最外気筒から動力を伝達するプライマリードライブギヤと噛み合うプライマリードリブンギヤを設けるとともに、前記クランクケースとプライマリードリブンギヤとの間の空間に、オイルポンプを駆動するオイルポンプドライブスプロケットを設け、該オイルポンプドライブスプロケット及びそれと噛み合うチェーンとを前記最外気筒のコンロッドと略同一平面上に配置したことを特徴としている。

【0009】本願発明の並列4気筒エンジンによれば、クラッチ側のクランクシャフト端部にチェーンスプロケットを配置するとともに、該チェーンスプロケットによってカムチェーンを駆動するようにしたので、クラッチ側のクランクケース及びシリンダブロックにおいて、クランクシャフト端部側が大きく突出することがなく、略同じ巾方向にそれらクランクケースとシリンダブロックの端部が並ぶ。また、ドライブギヤをクラッチ側の最外気筒の外側のクランクウェブ部分に形成したので、該ドライブギヤと噛み合う通常変速機側の端部に配置されるドリブンギヤをエンジンの端部に配置できる。このことから、変速機をクランクシャフトと略同一の中心位置、つまり、エンジンの略中央位置に配置できることから、左右バランスのよいエンジンが得られる。

【0010】また、クランクケースとプライマリードリブンギヤとの間の空間に、オイルポンプを駆動するオイルポンプドライブスプロケットを設け、該オイルポンプドライブスプロケット及びそれと噛み合うチェーンとを前記最外気筒のコンロッドと略同一平面上に配置したから、クランクケースの側方のデッドスペースをオイルポンプ駆動系の配置として有効に利用することができ、また、コンロッドの潤滑に共されたオイルの一部がチェーンに当たり、潤滑性も期待できる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態として、自動二輪車に搭載される並列4気筒エンジンに適用した例を添付図面を参照しながら説明する。なお説明中、前後および左右といった方向の記載は、車体に対しての方向としている。図1はその自動二輪車1の側面図、図2および図3は正面図をそれぞれ示している。

【0012】この自動二輪車1は、車体フレーム2と、車体フレーム2の前端部に回動可能に支持された左右一对のフロントフォーク3と、これらフロントフォーク3の上端部に取り付けられた操舵用のハンドル4と、フロントフォーク3に回轉自在に支持された前輪5と、車体フレーム2に揺動可能に支持されたリアフォーク6と、このリアフォーク6の後端部に回轉自在に支持された後輪7と、車体フレーム2に支持された本発明に係る水冷式のエンジン8と、同じく車体フレーム2に支持されたラジエータ9と、車体フレーム2の上部に配設された燃

料タンク10と、この燃料タンク10の後方に配設された運転者および乗員が着座するシート11と、運転車用および乗員用のステップ12、13と、駐車時に車体を起立状態で支持する格納自在なスタンド14とを備えており、車体のほぼ全体が、図4に示すカウリング15によって覆われている。

【0013】前記車体フレーム2は、前端のヘッドパイプ16と、このヘッドパイプ16から左右にわかれて後方かつ斜め下方に延び、その前後に下方に延びる前側エンジンハンガ17aならびに後側エンジンハンガ17bが一体に成形された中空各断面の左右一对のメインフレーム17と、ヘッドパイプ16と前側エンジンハンガ17aとを連結するガセットパイプ18と、メインフレーム17の後端部にそれぞれ連結されて後方かつ斜め上方に延び、その後端部が互いに溶接された左右一对の上側レール19aおよび下側レール19bからなるシートレール19とを備えている。左右のシートレール19間の前部のスペースであってシート11の下方には、バッテリーDが収容されている。

【0014】前記運転者用のステップ12は、ステップブラケット20を介して前記後側エンジンハンガ17bに固定され、前記乗員用ステップ13は、ステップブラケット21を介して前記下側シートレール19bに固定されており、また、前記スタンド14は、前記下側エンジンハンガ17bに取り付けられている。上記車体フレーム2のヘッドパイプ16には、下端にロアブリッジ22が一体に設けられたステアリングステム（図示略）が軸回りに回動自在に挿入されており、このステアリングステムのヘッドパイプ16から突出する上端部に、トップブリッジ23が固定されている。

【0015】前記フロントフォーク3は、ボトムケース24と、このボトムケース24にクッション（図示略）を介してインナチューブ25が摺動自在に挿入されてなるもので、インナチューブ25が、トップブリッジ23とロアブリッジ22の左右両端にそれぞれ挿入されかつ固定されている。これにより、フロントフォーク3は、トップブリッジ23およびロアブリッジ22を介してステアリングステムと一体化され回動可能となっている。

【0016】前記ハンドル4は左右一对であって、内側の端部が、それぞれ各フロントフォーク3のトップブリッジ23より突出する上端部に嵌合され固定されている。前記前輪5は、軸心に車軸26aが設けられたホイール26の外周にタイヤ27が装着されてなるもので、車軸26aの両端が各フロントフォーク3のボトムケース24下端部に支持されている。なお、この左右のボトムケース24には、前輪5の上方を覆うフロントフェンダ28が取り付けられている。

【0017】前輪5のホイール26の左右両側には、フロントディスクブレーキ装置29を構成するロータ30がホイール26と同軸的かつ一体に固定されている。フ

フロントディスクブレーキ装置 29 は、このロータ 30 と、各フロントフォーク 3 のボトムケース 24 の後側にステア 31 を介して固定され作動状態においてロータ 30 を挟んでその回転を摩擦力により制動するブレーキキャリアバ 32 と、右側のハンドル 4 に取り付けられブレーキキャリアバ 32 を作動させるブレーキレバー 33 とから構成されている。

【0018】前記リヤフォーク 6 は、その前端の基部 34 から左右一対のフォーク部 35 が後方に延びてなるもので、基部 34 が前記メインフレーム 17 の後側エンジンハンガ 17 b 間に設けられたピボット 36 に枢支されることにより、このピボット 36 を軸にフォーク 35 が上下に揺動可能となっている。なお、前記フォーク部 35 の上部には三角形形状の膨出部 35 a が取り付けられ、この膨出部 35 a に、後輪 7 の前部上方を覆うリヤフェンダ 37 が一体に取り付けられている。

【0019】前記後輪 7 は前記前輪 5 よりもやや大径で、前輪 5 と同様に、軸心に車軸 38 a が設けられたホイール 38 の外周にタイヤ 39 が装着されてなるもので、車軸 38 a の両端が前記リヤフォーク 6 のフォーク部 35 後端に支持されることにより、リヤフォーク 6 と一体に揺動するようになっている。

【0020】上記後輪 7 が路面から受ける揺動は、リヤクッションユニット 40 によって緩衝される。このリヤクッションユニット 40 は、ダンパ 41 a およびスプリング 41 b 等からなりその上端が左右のメインフレーム 17 間にわたり固定されたクロスメンバ（図示略）にピン結合されたクッション本体 41 と、このクッション本体 41 の下端にその一端がピン結合された第 1 のリンク 42 と、この第 1 のリンク 42 の他端および前記左右の後側エンジンハンガ 17 b の下端部間に設けられたクロスメンバ（図示略）に両端がそれぞれピン結合された第 2 のリンク 43 とから構成されている。

【0021】上記後輪 7 にも、前輪 5 のフロントディスクブレーキ装置 29 と同様の、ロータ、ブレーキキャリアからなるリヤディスクブレーキ装置が装備されているがここではその説明を省略する。また、後輪 7 のホイール 38 の左側には、スプロケット 44 がホイール 38 と同軸的に固定されており、この駆動スプロケット 44 には、後述する駆動チェーン 45 が巻回されている。

【0022】前記エンジン 8 は、図 5 ないし図 7 等に示すように、シリンダブロック本体 46、シリンダヘッド 47 およびシリンダヘッドカバー 48 からなるシリンダブロック 49 と、このシリンダブロック 49 の下に連設されたクランクケース 50 とを備え、シリンダブロック 49 内に、左右方向に 4 本のシリンダ（気筒）51 が並列に配された並列 4 気筒 4 サイクル型エンジンである。そして、このエンジン 8 は、シリンダブロック 49 がやや前傾した状態で、このシリンダブロック 49 の前部が前記メインフレーム 17 の前側エンジンハンガ 17 a

に、後側がステア 52 を介してメインフレーム 17 に、またクランクケース 50 の後部が後側エンジンハンガ 17 b にそれぞれボルト止めされることにより、車体フレーム 2 に支持されている。

【0023】エンジン 8 のシリンダブロック 49 の後部には、エンジン 8 の吸気作用によりシリンダブロック 49 内に混合気を供給するキャブレタ 53 が連結され、さらにこのキャブレタ 53 には、エアクリーナ 54 が接続されている。このエアクリーナ 54 は、前記燃料タンク 10 の前側の下面に形成された凹所 10 a 内に配されている。このエアクリーナ 54 の前部（上流側）には、下側に屈曲する吸気パイプ 55 が接続され、後部には、キャブレタ 53 の吸気口 53 a が挿入されている。

【0024】また、前記シリンダブロック 49 の前部には、各シリンダ 51 ごとに排気管 56 が接続されている。図 2 に示すように、左側より 1 番排気管 56 a、2 番排気管 56 b、3 番排気管 56 c、4 番排気管 56 d とされるこれら 4 本の排気管 56 は、シリンダブロック 49 に対する接続端部から下方に延びエンジン 8 の下方において揃えられ、さらに、屈曲してクランクケース 50 の下面に沿って後方に延び、クランクケース 50 の後部下側において、1 本の集合管 57 にまとめられている。そして、この集合管 57 は、右斜め後方に立ち上がりながら後輪 7 の右側に取り回され、をの先端に、斜め上方に延びる筒状の消音器 58 が装着されている。なお、エンジン 8 については後に改めて詳述する。

【0025】前記ラジエータ 9 は、コアの右側に冷却水の流入側タンク（いずれも図示せず）が、左側に流出側タンク 9 a が接続された横長な長形状のクロスフロー型であり、やや前掲した状態でエンジン 8 の前方に配され、前記前側エンジンハンガ 17 a および前記ガセットパイプ 18 に支持されている。このラジエータ 9 のすぐ後ろには、ラジエータ 9 を冷却するラジエータファン 9 A が装備されている。また、ラジエータ 9 の前方には、警報器 59 が配されている。この警報器 59 は、前記前側エンジンハンガ 17 a にステア 60、61 を介して取り付けられている。

【0026】前記カウリング 15 は、図 1 ないし図 4 に示すように、車体前部を覆いその上端面がメインフレーム 17 に沿っているフロントカウル 62 と、燃料タンク 10 およびシート 11 の下の部分である車体後部を覆うリヤカウル 63 とからなり、さらにフロントカウル 62 は、アッパーカウル 64、ミドルカウル 65 およびアンダーカウル 66 とに分割される。

【0027】フロントカウル 62 のアッパーカウル 64 は、前記ヘッドパイプ 16 の前方から後方に向けて流線形状に成形され、フロントフォーク 3 上部の両側、およびラジエータ 9、エンジン 8 のシリンダブロック 49 の両側を覆っており、その前部両側にはハンドル 4 との干

渉を避ける切欠き 64 a が形成され、さらに、前部の上端部には正面から見ると略 U 字状の切欠き 64 b が形成され、この切欠き 64 b の部分に、ハンドル 4 のほぼ上方まで湾曲しながら延びてフロントフォーク 3 の上方を覆う透明なスクリーン 67 が一体に設けられている。このアップパーカウル 64 は、その前端部が図示せぬカウルステーに支持され、側部が、メインフレーム 17 および前側エンジンハンガ 17 a にボルト止めされている。

【0028】また、図 2 等に示すように、アップパーカウル 64 の前部の左右には、前記ラジエータ 9 に走行風を導入する空気導入口 68 が形成され、これら空気導入口 68 の間の中央には前照灯 69 が配置されており、さらにこの前照灯 69 の上側にも空気導入口 70 が形成されている。また、このアップパーカウル 64 の内側には、速度計やエンジン回転計等が取り付けられたメータユニット 71 が配置されている。このメータユニット 71 は、前記ヘッドパイプ 16 にステー 72 を介して取り付けられている。さらにアップパーカウル 64 の左右の空気導入口 68 の下側には、それぞれ方向指示器 73 が取り付けられている。

【0029】フロントカウル 62 のミドルカウル 65 は、アップパーカウル 64 後部の切欠き 64 c 部分に合致する形状に成形されたもので、エンジン 8 の後方側部に位置してアップパーカウル 64 およびアンダーカウル 66 にボルト止めされている。このミドルカウル 65 の前端部には、カウリング 15 内に導入された空気を外部に排出する排気口 65 a が形成されている。

【0030】フロントカウル 62 のアンダーカウル 66 は、断面 U 字状でアップパーカウル 64 の下端から連続してエンジン 8 のクランクケース 50 の両側および排気管 56 を覆っており、メインフレーム 17 にボルト止めされている。このアンダーカウル 66 の下側前部には、アンダーカウル 66 内に走行風を導入する空気導入口 66 a が形成されている。

【0031】前記リヤカウル 63 は、左右 2 本ずつの前記上側レール 19 a および下側レール 19 b からなるシートレール 19 の側方を覆うごとく形成され、その後部にはシート 11 の後方部分を覆うテール部 63 a を一体に有しており、前記各レール 19 a、19 b にフック等の嵌合手段により取り付けられている。このリヤカウル 63 の後端には、後輪 7 の上方後部を覆うリヤフェンダ 74 が取り付けられている。またその前部には、リヤカウル 63 内の空気を外部に排出する 2 つの排気口 63 b、63 c が形成されている。

【0032】次いで、前記エンジン 8 について図 5 ないし図 10 を参照して詳述する。このエンジン 8 は、前述の如くシリンダブロック本体 46、シリンダヘッド 47 およびシリンダヘッドカバー 48 からなるシリンダブロック 49 と、クランクケース 50 とを備え、クランクケース 50 はアップパーケース 50 a とロアケース 50 b と

が分割可能に接合され、アップパーケース 50 a とシリンダブロック本体 46 とは一体に鋳造成形されている。また、ロアケース 50 b の下には、オイルパン 75 が接合されている。また、クランクケース 50 の前部には車巾方向にクランクシャフト 81 が配置され、クランクケース 50 の後部には変速機 131 及びクラッチ機構 144 が配置されている。

【0033】図 7 に示すように、シリンダブロック 49 には 4 つの前記シリンダ 51 が並列に配され、これらシリンダ 51 内には、鋳込みスリーブ 76 を介してピストン 77 が摺動可能に嵌装されている。これらピストン 77 は、コンロッド 78 を介して、クランクケース 50 内に回転自在に支持され一端（この場合右端：クラッチ機構 144 が存する側の端部）にチェンスプロケット 79 が、またジャーナル部 80 の周面に潤滑油供給用の油溝 80 a が形成されたクランクシャフト 81 に連結され、このクランクシャフト 81 の回転によりシリンダ 51 内を上下に往復摺動するようになっている。なお、図 5 に示すように、コンロッド 78 には前記油溝 80 a を流れる潤滑油を前記ピストン 77 の下面に送るための油孔 82 が形成されている。この油孔 82 は、コンロッド 78 の大端部 78 a の上面から大端部 78 a 中心よりもややピストン 77 側に偏った方向に直線状に延びている。

【0034】シリンダヘッド 47 には、図 5 に示すように、このシリンダヘッド 47 と上死点に達した各ピストン 77 とにより形成される燃焼室 83 がそれぞれ設けられているとともに、各燃焼室 83 に対して点火プラグ 84 が振込まれ、さらに、各燃焼室 83 と外部とを連通する吸気通路 85 および排気通路 86 が形成されている。

【0035】吸気通路 85 は、図 9 に示すように、1 つのシリンダ 51 における燃焼室 83 に対し、外部に開口する 1 つの主吸気通路 85 A から分岐部 85 B を経て 2 つに分岐して分岐通路 85 a、85 b が形成されてなるもので、これら各分岐通路 85 a、85 b がそれぞれ燃焼室 83 に通じており、これら 2 つの開口がそれぞれ吸気ポート 87 a、87 b となっている。

【0036】また、排気通路 86 の燃焼室 83 への開口である排気ポートも 1 つの燃焼室 83 に対して 2 つ形成されている。すなわち、排気通路 86 は、燃焼室 83 に通じる 2 つの分岐通路 86 a、86 b が集合部 86 b を経て主排気通路 86 A が形成されてなるもので、各分岐通路 86 a、86 b の燃焼室 83 への開口がそれぞれ排気ポート 88 a、88 b となっている。

【0037】シリンダヘッド 47 には、図 8 および図 9 等に示すように、前記各吸気ポート 87 a、87 b、排気ポート 88 a、88 b を開閉する吸気バルブ 89 a、89 b、排気バルブ 90 a、90 b がそれぞれ設けられている。各吸気バルブ 89 a、89 b は、図 8 に示すように、各吸気ポート 87 a、87 b を実際に開閉する傘

状の弁体91aを有するバルブステム91と、このバルブステム91を上方に付勢して弁体91aが吸気ポート87a、87bを開じる状態とするバルブスプリング92と、バルブステム91の上端に装着された筒状のバルブリフタ93等から構成され、バルブステム91は、シリンダヘッド47に嵌められたバルブガイド94に摺動可能に挿入されている。

【0038】また、各排気バルブ90a、90bも吸気バルブ89a、89bと同様のもので、弁体95aを有するバルブステム95、バルブスプリング96、バルブリフタ97、バルブガイド98等から構成されている。シリンダヘッド47上には、各吸気バルブ89a、89b、各排気バルブ90a、90bを作動させる吸気側カムシャフト99および排気側カムシャフト100が、前記クランクシャフト81と平行に配設されている。

【0039】これらカムシャフト99、100は中空状のものであって、締結ボルト101でシリンダヘッド47に固定されたベアリングキャップ102によって軸回りに回転自在に支持されており、その周面には、吸気バルブ89a、89b、排気バルブ90a、90bに対応して吸気側カム103a、103b、排気側カム104a、104bがそれぞれ一体に成形され、さらに、その右端部には、ベアリングキャップ102に係合して軸方向の移動を規制する突条105が一体に成形されている。なお、各カムシャフト99、100の中空部は潤滑油の通路となっており、この通路に通じる油孔220が、各カム103a、103b、104a、104bのベース面から中空部にわたって形成されている。

【0040】また、各カムシャフト99、100の右端には、カムスプロケット106、107がそれぞれ一体に設けられ、これらカムスプロケット106、107とクランクシャフト81のチェンスプロケット79とにカムチェーン108が巻回されており、クランクシャフト81の回転にともなって各カムシャフト99、100が回転するようになっている。

【0041】そして、これらカムシャフト99、100が回転するにともない、吸気側カム103a、103bおよび排気側カム104a、104bの周面が、それぞれ各吸気バルブ89a、89bおよび各排気バルブ90a、90bのバルブリフタ93、97にそれぞれ摺接してバルブステム各91、95を上下に往復動させ、これにより各吸気ポート87a、87bおよび各排気ポート88a、88bが開閉するようになっている。

【0042】なお、図8に示すように、シリンダヘッド47における各バルブリフタ93、97の周囲には、凹所である潤滑油溜まり47bが形成されており、ここに溜まる潤滑油は、上述のようにしてバルブリフタ93、97が下動した際、バルブリフタ93、97と各カム103a、103b、104a、104bとの摺動を潤滑する。図8において1点鎖線は、エンジン8が車体(車

体フレーム2)に搭載された状態における水平線である。また、シリンダヘッド47の両端には、図10に示すように、潤滑油をオイルパン75に戻すための油孔47cが形成されている。

【0043】また、図6に示すように、吸気側カムシャフト99のカムスプロケット106とチェンスプロケット79との間のカムチェーン108の外周側には、カムチェーン108のばたつきを抑制するカムチェーンテンシヨナ109が配されている。このカムチェーンテンシヨナ109は、一端がシリンダヘッド47にピン結合されて揺動可能とされカムチェーン108に沿って延びるテンシヨナスリッパ110と、内部にフロート112aが収納され、シリンダブロック本体46に配設されたピストンホルダ111内に嵌装され、油圧により常にテンシヨナスリッパ110の揺動端部をカムチェーン108に押し付けるピストン112とから構成されている。

【0044】また、同じく図6に示すように、各カムスプロケット106、107間のカムチェーン108の外周側には、カムチェーンガイド221が、シリンダヘッドカバー48に取り付けられた状態で配されている。

【0045】図5に示すように、前記吸気通路85(主吸気通路85A)の外部側の開口部には、前記キャブレータ53がキャブインシュレータ113により連結されており、前記排気通路86(主排気通路86A)の外部側の開口部には、前記排気管56の接続端がそれぞれ接続される。

【0046】なお、シリンダヘッド47の上に接合されるシリンダヘッドカバー48には、シリンダヘッドカバー48内およびカムチェーン108が配されたカムチェーン室108aを介してクランクケース50内に連通し、クランクケース50内に発生するブローバイガス中に含まれる油分を分離するブリーザ室114が設けられている。なお、このブリーザ室114にて油分が分離されたブローバイガスは、ブリーザ室114に接続された導気管115から大気に放出される。

【0047】また、図6および図7に示すように、前記クランクシャフト81の右端には、クランクシャフト81と一体回転するバルサーロータ116と、クランクケース50を覆って固定されたジェネレータカバー117に、バルサーロータ116の径方向外方位置に支持されたバルスジェネレータ118からなる点火時期検出機構119が設けられている。

【0048】また、クランクシャフト81の左端には、クランクシャフト81と一体回転するロータ120と、クランクケース50に固定されたACジェネレータカバー121に支持されたステータ122とを備えるACジェネレータ123が設けられている。なお、ACジェネレータカバー121は、前記フロントカウル62のアンダーカウル66に形成された円形の開口66b(図4参照)からやや外方に突出している。なお、ACジェネレ



ータカバー上部空間は、シリンダブロック本体46に形成されている潤滑油通路46bに連通しており、この潤滑油通路46bから、ACジェネレータカバー121の内面に形成されたガイドリブ121aの上を通してACジェネレータカバー123の摺動部に潤滑油が供給されるようになっている。

【0049】さらに、このACジェネレータカバー123の内側のクランクシャフト81には、ニードルベアリング124を介してスタータモータドリブンスプロケット125が装着されている。このスタータモータドリブンスプロケット125は、ワンウェイクラッチ126を介して前記ロータ120に固着されたリング120aの内周に連結されているとともに、クランクケース50のアップパーケース50a内の左側に配設されたスタータモータ127の駆動軸128に、ギヤ129、130を介して連結されている。前記リング120aには潤滑油の通路となる油孔120bが、周方向に沿って複数（図7では1つしか見えない）形成されている。

【0050】さて次に、上記エンジン8に連設される変速機131およびこの変速機131を切換え制御するチェンジ機構132を説明する。

【0051】変速機131は、図7に示すように、クランクケース50のロアケース50bと一体の変速機ケース133に、前記クランクシャフト81と平行にかつ各ニードルベアリング134、135および各ボールベアリング136、137を介して回転自在に配設された中空なメインシャフト138およびカウンタシャフト139（いずれもスプライン軸）と、これら両シャフト138、139にそれぞれ設けられ相互に噛み合う変速ギヤ群140a～140fおよび141a～141fと、メインシャフト138の右端部に設けられ、クランクシャフト81のプライマリードライブギヤ142に噛み合うプライマリードリブンギヤ143と、同じくメインシャフト138の右端部に設けられたクラッチ機構144と、メインシャフト138の右端部に設けられたクラッチ機構144と、メインシャフト138内に軸線方向に移動可能に貫挿されクラッチ機構144を断続するクラッチレリーズ145等から構成されている。ここで、前記プライマリードライブギヤ142は、クラッチ機構側の最外気筒（図7では最右側に位置する気筒）の外側のクランクウェブ部分に一体に形成されている。また、メインシャフト138のプライマリードリブンギヤ143が取り付けられる一端（図7では右端）は、クランクケース50から外方へ突出するように設けられている。

【0052】メインシャフト138およびカウンタシャフト139はいずれも中空であり、その内部は、それぞれ潤滑油の供給路146、147とされ、メインシャフト138およびカウンタシャフト139には、供給路146、147から外周面に連通し、変速ギヤ群140a～140fおよび141a～141b、クラッチ機構1

44に対する潤滑油供給用の油孔148、149がそれぞれ形成されている。

【0053】この変速機131によれば、エンジン8の動力すなわちクランクシャフト81の回転が、プライマリードリブンギヤ143およびクラッチ機構144を介してメインシャフト138に伝達され、続いて、各変速ギヤ群140a～140f、141a～141fの噛み合いを介してカウンタシャフト139に伝達され、さらにカウンタシャフト139の左端に固定されたドリブンスプロケット150より前記駆動チェーン45を介して後輪7に伝達されるようになっている。

【0054】前記プライマリードリブンギヤ143は、メインギヤ143aおよびサブギヤ143bからなり、これらギヤ143a、143bが、相対回転可能であるもののその回転がダンバースプリング151によって規制され、プライマリードライブギヤ142との噛み合いにおけるバックラッシュが抑えられる構成とされたもので、スリーブ152およびニードルベアリング153を介してメインシャフト138に相対回転自在に装着されている。また、スリーブ152には、プライマリードリブンギヤ143と一体に回転するオイルポンプドライブスプロケット154が嵌合されている。このオイルポンプドライブスプロケット154は、チェーン155によって後述するオイルポンプ156に連結されている。ここで、前記オイルポンプドライブスプロケット154は、クランクケース50と前記プライマリードリブンギヤ143との間の空間に配置され、しかも該オイルポンプドライブスプロケット154及びそれと噛み合うチェーン155は、前述の4つの気筒のうち最外側の気筒（図7で示す例では最右側の気筒）のコンロッド78と略同一平面上に配置されている。

【0055】次に、前記クラッチ機構144について説明すると、このクラッチ機構144は、図7に示すように、前記プライマリードリブンギヤ143にリベット止めされたクラッチアウト157と、このクラッチアウト157内に収容されて前記メインシャフト138と一体に回転するクラッチセンタ158と、クラッチアウト157側およびクラッチセンタ158側の摩擦板157a…、158a…と、これら両摩擦板157a…、158a…を交互に圧接させるクラッチプレッシャプレート159等から構成されている。

【0056】クラッチプレッシャプレート159は、ボルト160によってクラッチセンタ158と一体回転し、かつ、メインシャフト138の軸方向に移動可能であるものの、クラッチスプリング161により常に外側（図7で右側）に付勢されており、この状態で、前記両摩擦板157a…、158a…が相互に圧接してクラッチ機構144が接続状態となる。そして、クラッチプレッシャプレート159が前記クラッチレリーズ145の作動により右方に移動されると、摩擦板157aから1



58aが離れてクラッチ機構144は断となる。

【0057】クラッチレリーズ145は、変速機ケース133に固定されてクラッチ機構144を覆うクラッチカバー162に軸回りに回転自在にセットされたレリーズシャフト163と、このレリーズシャフト163の回転によりメインシャフト138の軸方向に移動可能とされ、その先端がクラッチスプリング161の中央にボールベアリング164を介して連結された操作ロッド165と、レリーズシャフト163の下端に固定されたレリーズレバー166と、レリーズシャフト163の回転を規制するリタースプリング167等から構成され、レリーズレバー166は、左側のハンドル4に装着されたクラッチレバー168により操作されるクラッチワイヤ（図示略）が連結されている。

【0058】そして、クラッチレバー168によりクラッチワイヤが操作される（引っ張られる）と、レリーズレバー168を介してレリーズシャフト163が回転させられると同時に操作ロッド165が左方に移動し、クラッチ機構144は断の状態となる。

【0059】上記変速機131を切り換え制御するチェンジ機構132を説明すると、このチェンジ機構132は、図7に示すように、変速機ケース133に回転可能に支持されたチェンジスピンドル169と、外周に数条のカム溝170aが形成され変速機ケース133にボールベアリング171を介して回転自在に支持されたシフトドラム170と、このシフトドラム170の一端に配されてシフトドラム170と一体回転し、その端部に放射状にシフトピン172aが、また周部に係合凹部172bが形成されたシフトドラムセンタ172と、チェンジスピンドル169の右端に固定され先端に設けられた係合部173aがシフトドラムセンタ172のシフトピン172aに係合するシフトプレート173と、変速機ケース133に固定されその先端がシフトドラムセンタ172の係合凹部172bに係合してシフトドラム170の回転角度を規制するストッププレート174と、変速機ケース133に支持されたシフトフォークシャフト175の外周にこのシフトフォークシャフト175の軸線方向に摺動可能に装着され、一端がシフトドラム170のカム溝170aに、他端がメインシャフト138およびカウンタシャフト139の各変速ギヤ140a～140f、141a～141fに適宜係合する複数本（この場合3本）のシフトフォーク176とから構成されている。チェンジスピンドル169、シフトドラム170、シフトフォークシャフト175は、それぞれ変速機131のメインシャフト138およびカウンタシャフト139と平行に配設されている。

【0060】そして、チェンジスピンドル169の変速機ケース133からの突出端にスプライン嵌合される図示せぬチェンジペダルによってチェンジスピンドル169が一定角度回転させられると、この回転がシフトプレ

ート173、シフトドラムセンタ172を介してシフトドラム170に伝達し、このシフトドラム170の回転により各シフトフォーク176が適宜に摺動させられるにともない、各変速ギヤ140a～140fと各変速ギヤ141a～141fとの噛み合いが適宜変化させられるようになっている。

【0061】なお、変速機ケース133には、カウンタシャフト139端部のドリブンスプロケット150を覆うドリブンスプロケットカバー177が固定されている。このドリブンスプロケットカバー177は、カバー本体177aの裏側に裏板177bが超音波溶接により固着されてなるものである。

【0062】さて、上記構成のエンジン8および変速機131は、エンジン8の下部に設けられた潤滑油供給装置178により、各摺動部が潤滑されるようになっている。この潤滑油供給装置178は、図5、図6および図11に示すように、クランクケース50におけるロアケース50bの下部に一体に固定されその内部に潤滑油Lを貯留する前記オイルパン75と、潤滑油L中に浸漬されるオイルストレーナ179と、クランクケース50内に装着されパイプ180を介してオイルストレーナ179に連結された前記オイルポンプ156と、クランクケース50の前部に固定され第1の油通路181を介してオイルポンプ156に連結されたオイルフィルタ182と、第1の油通路181の途中に設けられ潤滑油L中に浸漬されるオイルリリーフバルブ183とを備えている。

【0063】オイルポンプ156は、前述の如く前記メインシャフト138のオイルポンプドライブスプロケット154にチェーン155を介して連結されていてエンジン8の回転により作動し、潤滑油Lを、オイルストレーナ179から吸い上げてパイプ180から第1の油通路181を経てオイルフィルタ182に送り込む。オイルフィルタ182を通過して濾過された潤滑油Lは、ロアケース50b内の第1の油通路181の左隣にこの第1の油通路181と平行に設けられた第2の油通路184に送られるが、その間に、ロアケース50bの前部に設けられた冷却ケース185を通過することにより冷却されるようになっている。

【0064】この冷却ケース185は、図12ないし図15に示すように、縦に細長いものであって、クランクケース50とオイルフィルタ182との間に介装されるケース本体186と、このケース本体186の前側を覆って塞ぐ蓋体187とから構成されている。

【0065】ケース本体186は、図13および図14に示すように、外周にオイルフィルタ182および蓋体187が接合されるフランジ部188a、188bがそれぞれ形成されているとともに、前記第1の油通路181とオイルフィルタ182の上流側とを連通させる第1の流出口189と、オイルフィルタ182の下流側に通

じる第1の流入口190と、この第1の流入口190に接続して斜め上方に立ち上がりケース本体186の前面に第2の流出口191を介して開口する第1の油通路パイプ192と、前記第2の油通路184への開口である第2の流入口193が形成されているもので、さらに、その上部には冷却水口194が、また下部にはケース本体186内に通じるウォータパイプ195の接続管196が接続されている。ここで、前記第1の油通路パイプ192は、冷却ケース（オイルクーラ）185とオイルフィルタ182とを連結するオイル連結通路として機能するものであり、この第1の油通路パイプ192は、クランクケース50の前面側に直線状に配置されることとなる。

【0066】ケース本体186の前面側には、第2の流出口191と第2の流入口193とをつなぐ第2の油通路パイプ197が接続されている。この油通路パイプ197は、上下に一体に形成されたフランジ部197aがケース本体186にねじ止めされている。

【0067】なお、外周のフランジ部188a、188bには、クランクケース50に対する固定用の透孔198と、蓋体187の固定用のねじ199が、適宜個所に形成されている。このうち、もっとも下方の透孔198は、水抜き用のドレンとされている。

【0068】一方、蓋体187は、図12に示すように、ケース本体186に対応した形状で内部に適宜容積を有する箱状のもので、その内部側をケース本体186に向けた状態で、外周に形成されたフランジ部200をケース本体186のフランジ部188bに接合されている。

【0069】フランジ部200には、ケース本体186のフランジ部188bに形成された透孔198およびねじ穴199に一致する透孔（図示略）が形成されており、蓋体187の透孔を通してねじ穴199に振込まれるねじ（図示略）によりケース本体186に接合され、かつ蓋体187の透孔およびケース本体186の透孔198に通されクランクケース50に振込まれるねじ（図示略）により、冷却ケース185はクランクケース50に固定されている。前記冷却ケース（オイルクーラ）185とオイルフィルタ182とは、前記クランクケース50の前面にて、互いに並んで、かつ、それら冷却ケース185とオイルフィルタ182との互いの突出先端が前記クランクケース50とその前方の前記排気管56とで囲まれる空間に位置するように、取り付けられている。

【0070】この冷却ケース185を通過する潤滑油Lの経路を説明すると、第1の油通路181から第1の流出口189を経てオイルフィルタ182内に入り、このオイルフィルタ182によって濾過された後、第1の流入口190から第1の油通路パイプ192内を上昇し、第2の流出口191から第2の油通路197内に入り、

この第2の油通路パイプ197内を下降してから第2の流入口193を経て前記第2の油通路184に入っていく。冷却ケース185内には、後述する如く前記ウォータパイプ195から、循環する冷却水が流入して第2の油通路パイプ197を通る潤滑油Lが冷却されるようになっている。

【0071】さて、上記冷却ケース185を経て第2の油通路184に入った潤滑油Lは、図6等に示すように、この第2の油通路184から前記変速機131（メインシャフト138、カウンタシャフト139、クラッチ機構144等）へ供給される。また、クランクケース50のロアケース50bには、第2の油通路184に通じるメインギャリ201が設けられている。このメインギャリ201は、左右方向に延びており、第2の油通路184からメインギャリ201に流入した潤滑油Lは、エンジン8（クランクシャフト81、ピストン77、各カムシャフト99、100等）に供給される。図6において符号202はその経路を示している。前記クランクシャフト81の後方に配置されたオイルポンプ156から前記クランクシャフト81の下方を通して水冷式エンジンの前部に導出される第1の油通路（オイル通路）181と、前記冷却ケース185により冷却された潤滑油をジャーナル部等のクランク軸受各部へ配送するメインギャリ201とは互いに交差した状態で、前記クランクケース50に設けられるとともに、前記メインギャリ201が第1の油通路181よりも上方に位置するように設けられている（図6、図11参照）。

【0072】またこの図6に示すように、この経路202を通る潤滑油Lは、前記カムチェーンテンシヨナ109を油圧により作動するよう構成されている。すなわち、カムチェーンテンシヨナ109を構成するピストンホルダ111、およびシリンダブロック本体46には、前記経路202からピストン112内に潤滑油Lを流入させる油通路203が形成され、潤滑油Lの油圧により、ピストン112は常にテンシヨナスリップ110方向に付勢されるわけである。そして、潤滑作用を終えた潤滑油Lはオイルパン75内に戻って貯留され、再び上記のような経路で循環させられる。

【0073】なお、この潤滑油Lの循環において、たとえばエンジン8（クランクシャフト81）が高回転になるにともなって、圧送される潤滑油Lの油圧が高まりある一定の油圧に達すると、図5および図6に示される前記オイルリリーフバルブ183が作動して第1の油通路181を通る潤滑油Lの適宜量がオイルパン75内に戻され、それ以上油圧が上昇しないよう調節されるようになっている。

【0074】このオイルリリーフバルブ183は、第1の油通路181内に連通し潤滑油Lの排出口204aがその胴部に形成された有底円筒状の外筒204内に、スプリング205により付勢されることによって通常は前

記排出口204aを閉塞する内筒206が収納されており、第1の油通路181を通る潤滑油Lが前述のようにある一定の油圧に達すると、この潤滑油Lによって内筒206がスプリング205に抗して移動することにより、排出口204aが開いてこの排出口204aから潤滑油Lをオイルパン75内に排出する構成となっている。

【0075】次いで、前記ラジエータ9による冷却システムについて図5、図6および図10を参照して簡単に説明する。クランクケース50におけるロアケース50b内の略中央左側には、クランクシャフト81の回転にともなって回転作動するウォータポンプ207が配設されており、このウォータポンプ207には、ラジエータ9の流出側タンク9aに通じるラジエータホース208と、前記冷却ケース185に接続されたウォータパイプ195が接続されている。また、前記冷却ケース185の蓋体187は内は、ケース本体186に形成された冷却水口194を介してシリンダブロック本体46に形成されたウォータジャケット46aに連通している。

【0076】さらに、シリンダヘッド47には、シリンダブロック本体46のウォータジャケット46aに連通するウォータジャケット47aが形成されており、このウォータジャケット47aは、図10に示すように、シリンダヘッド47の後部右側に設けられた冷却水通路209に連通している。なお、この冷却水通路209内には、サーモスタット209aが設けられており、ここを通る冷却水が一定温度以上になると、前記ラジエータファン9Aが作動する。

【0077】この冷却水通路209の先端には、ラジエータ9の流入側タンクに通じるラジエータホース（いずれも図示略）が接続されている。以上が冷却水の循環路であり、ラジエータ9によって冷却された冷却水は、ウォータポンプ207の作動により、ラジエータ9→ラジエータホース208→ウォータポンプ207、ウォータパイプ195を経て冷却水ケース185の蓋体187内に入り、ここで前述の如く潤滑油Lを冷却した後、各ウォータジャケット46a、47aを通ることによりエンジン8を冷却し、その後、冷却水通路209からラジエータ9に戻る。

【0078】さて、次に、本発明に係る排気ガスに対する二次空気供給装置210を、図8、図9、図15ないし図26を参照して以下に説明していく。この二次空気供給装置210は、エンジン8の前方に配され、前記エアクリーナ54の下流側に図示せぬ二次空気供給管を介して接続されたリード弁211と、各シリンダ51における排気通路86の、集合部86Bよりも上流側の2つの分岐通路86a、86bのうちのいずれか一方に形成された二次空気供給通路212と、これら二次空気供給通路212と前記リード弁211の下流側とをつなげる接続管213とから構成されている。

【0079】各二次空気供給通路212は、1番シリンダ51aおよび3番シリンダ51cにおいては右側の分岐通路86bに、また2番シリンダ51bおよび4番シリンダ51dにおいては左側の分岐通路86aに、それぞれシリンダヘッド47の前面からその内部に達しており、これら二次空気供給通路212の外部側の開口に、前記接続管213が接続されている。

【0080】前記リード弁211内部には、各接続管213に通じる通路が形成されており、これら通路ごとに、リード弁の弁体（いずれも図示略）が設けられている。そして、エンジン8が運転状態であって、燃焼室83内に発生した排気ガスが排気通路86を通過することにより、二次空気供給通路212内および接続管213内が負圧状態となって各弁体が開き、空気（以下これを二次空気とする）が、エアクリーナ54から二次空気供給管、リード弁211、接続管213を経て各二次空気供給通路212から各分岐通路86a（ないし86b）内に供給されるようになっている。

【0081】ところで、本実施例におけるエンジン8の前記排気側カムシャフト100の、1つのシリンダ51に対する排気バルブ90a、90bのうち、前記二次空気供給通路212が形成された分岐通路86a（ないしは分岐通路86b）に対応する排気バルブ90a（ないしは90b）の開弁時が、他の排気バルブ90b（ないしは90a）の開弁時よりも若干早く設定してある。

【0082】つまり、それらの排気バルブ90a（90b）を開閉する各排気側カム104a（104b）が、他の排気側カム104b（104a）に対し排気側カムシャフト100の回転方向にわずかな角度（たとえば2～3度）オフセットされている。図19および図20における符号（イ）で示す各排気側カム104a（104b）がそれらである。したがって、燃焼室83から排出される排気ガスは、二次空気供給通路212が形成された側の分岐通路86a（86b）に一瞬早く流れ込み、その後、他の分岐通路86b（86a）に流れ込んでいくことになる。

【0083】上記二次空気供給装置210によれば、前述したように、エンジン8が運転状態であって、燃焼室83内に発生した排気ガスが排気通路86を通過することにより、二次空気供給通路212内および接続管213内が負圧状態となって各弁体が開き、二次空気が、エアクリーナ54から二次空気供給管、リード弁211、接続管213を経て各二次空気供給通路212から各分岐通路86a（86b）内に供給される。

【0084】このように分岐通路86a（86b）に二次空気が供給されると、これら分岐通路86a（86b）に流れ込んだ排気ガス、つまり、燃焼室83から排出された直後の排気ガスの中に残存する燃焼ガスが、供給された二次空気と反応して燃焼（酸化）する。

【0085】一方、二次空気供給通路212が形成され

ていない側の分岐通路 86 a (86 b) に流れ込んだ排気ガス中の未燃ガスは、排気通路 86 の集合部 86 B に達した時点で二次空気と接触することになるが、こちら側の排気ガスは、隣の分岐通路 86 a (86 b) において二次空気の供給によって、未燃ガスが燃焼することにより集合部 86 B 近傍の温度が高まっており、したがって燃焼室 83 から排出された直後ではなく集合部 86 B において二次空気に合流したとしても、この二次空気に十分反応して排気ガス中の未燃ガスが燃焼し、ほとんど未燃ガスが残存することなく、排気ガスは排気管 56 および消音器 58 を経て外部に排出されていく。

【0086】すなわち、両分岐通路 86 a、86 b に流れる各排気ガスとも、その中に残存する未燃ガスが二次空気により有効に燃焼され、排気浄化効率の大幅な向上が図られるわけである。ところで、図 23 は、上記排気浄化効率をもっとも高く得られる排気バルブの開閉タイミング A を、また、図 24 は、出力をもっとも得られる排気バルブの開閉タイミング B を表す図であり、図 25 は排気浄化効率と出力特性の中庸をとった通常の吸気・排気バルブのタイミング C を表す図である。これらの時間的なずれは図 26 のグラフに示すとおりである。ここで、図 22 に示す二次空気供給通路 212 が形成された側の排気バルブ 90 a (90 b の場合もある) を前記タイミング A とし、他の排気バルブ 90 b (90 a の場合もある) を前記タイミング B で開閉するように、各排気側カム 104 a、104 b を設定すれば、最適な排気浄化効率と出力特性を兼ね備えたエンジンとなる。

#### 【0087】

【発明の効果】請求項 1 にかかる並列 4 気筒エンジンによれば、クラッチ側のクランクシャフト端部にチェーン sprocket を配置するとともに、該チェーン sprocket によってカムチェーンを駆動するようにしたので、クラッチ側のクランクケース及びシリンダブロックにおいて、クランクシャフト端部側が大きく突出することがなく、略同じ巾方向にそれらクランクケースとシリンダブロックの端部が並ぶこととなり、ひいては、クラッチ側のクランクケース及びシリンダブロックにおいて、クランクシャフト端部側が大きく突出することがなく、略同じ巾方向にそれらクランクケースとシリンダブロックの端部が並ぶ。このため、エンジンのコンパクト化が図れ、特に、カウリングを装備する自動二輪車においては、カウリングの形状を部分的に突出させる制約を受け難く、かつ、巾寸法も減じることができる。また、ドライブギヤをクラッチ側の最外気筒の外側のクランクウェブ部分に形成したので、該ドライブギヤと噛み合う通常変速機側の端部に配置されるドリブンギヤをエンジンの端部に配置できる。このことから、変速機をクランクシャフトと略同一の中心位置、つまり、エンジンの略中央位置に配置できることから、左右バランスのよいエンジンが得られることとなる。

【0088】請求項 2 にかかる並列 4 気筒エンジンによれば、チェーン sprocket と並べて、さらに前記クランクシャフトと一体回転するバルサロータを設け、該バルサロータの径方向外方にバルスジェネレータを配置したから、スペースの有効利用が図れ、コンパクト化特にエンジンの巾方向のコンパクト化がより一層図れる。

【0089】請求項 3 にかかる並列 4 気筒エンジンによれば、クランクケースとプライマリードリブンギヤとの間の空間に、オイルポンプを駆動するオイルポンプドライブ sprocket を設け、該オイルポンプドライブ sprocket 及びそれと噛み合うチェーンとを前記最外気筒のコンロッドと略同一平面上に配置したから、クランクケースの側方のデッドスペースをオイルポンプ駆動系の配置スペースとして有効に利用することができ、また、コンロッドの潤滑に共されたオイルの一部がチェーンに当たり、潤滑性も期待できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は本発明の一実施例が適用された自動二輪車の全体側面図。

【図 2】 図 2 はその正面図。

【図 3】 図 3 はその正面図。

【図 4】 図 4 はカウリングの側面図。

【図 5】 図 5 は一実施の形態のエンジンの一部断面左側図。

【図 6】 図 6 は同一部断面右側面図。

【図 7】 図 7 は同縦断面図。

【図 8】 図 8 はシリンダヘッドの側面図。

【図 9】 図 9 はシリンダヘッドの概略平面図。

【図 10】 図 10 はシリンダヘッドカバーを外した状態のエンジンの一部断面平面図。

【図 11】 図 11 はエンジンの一部透視裏面図。

【図 12】 図 12 はエンジンの一部前方斜視図。

【図 13】 図 13 は冷却ケースにおけるケース本体の正面図。

【図 14】 図 14 は同裏面図。

【図 15】 図 15 はエンジン下部の正面図。

【図 16】 図 16 はシリンダヘッドの正面図。

【図 17】 図 17 はシリンダヘッドの一部断面側面図。

【図 18】 図 18 はリード弁の側面図。

【図 19】 図 19 は排気側カムシャフトの後面図。

【図 20】 図 20 は同側面図。

【図 21】 図 21 は同反対側の側面図。

【図 22】 図 22 は排気通路の概略図。

【図 23】 図 23 は排気浄化効率をもっとも高い排気バルブタイミングを表す図。

【図 24】 図 24 は出力特性をもっとも高い排気バルブタイミングを表す図。

【図 25】 図 25 は通常の吸気・排気バルブタイミン

グを表す図。

【図 2 6】 図 2 6 はこれらタイミングの時間的ずれを表すグラフである。

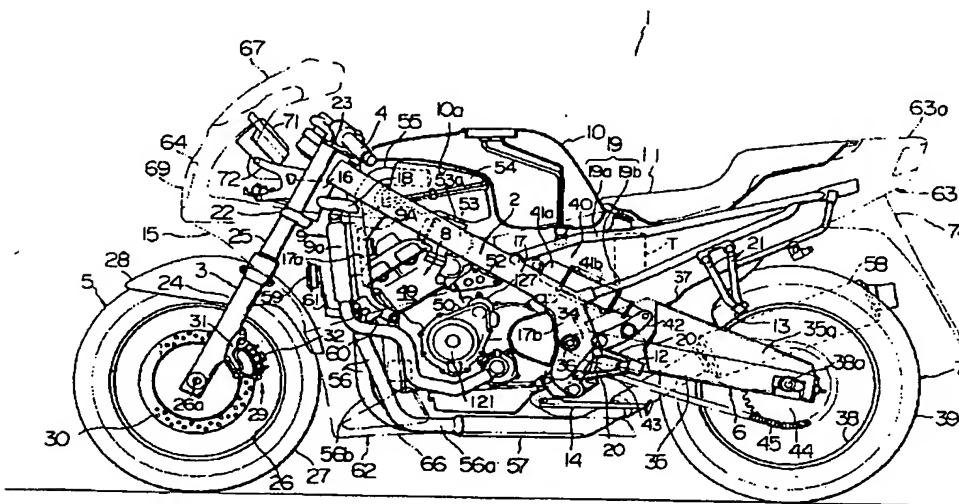
【符号の説明】

- |                      |           |
|----------------------|-----------|
| 1 …… 自動二輪車、          | 8 …… (水冷式 |
| 4 気筒) エンジン           |           |
| 50 …… クランクケース、       | 78 …… コンロ |
| ッド、79 …… チェーンスプロケット、 | 81 ……     |

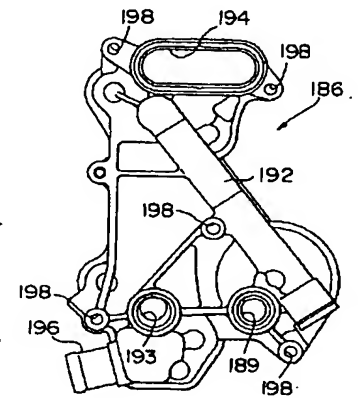
クランクシャフト、108 …… カムチェーン、

116 …… パルサーロータ、118 …… パルスジェネレータ、131 …… 変速機、138 …… メインシャフト、142 …… プライマリードライブギヤ、143 …… プライマリードリブンギヤ、144 …… クラッチ機構、154 …… オイルポンプドライブスプロケット、155 …… チェーン、156 …… オイルポンプ。

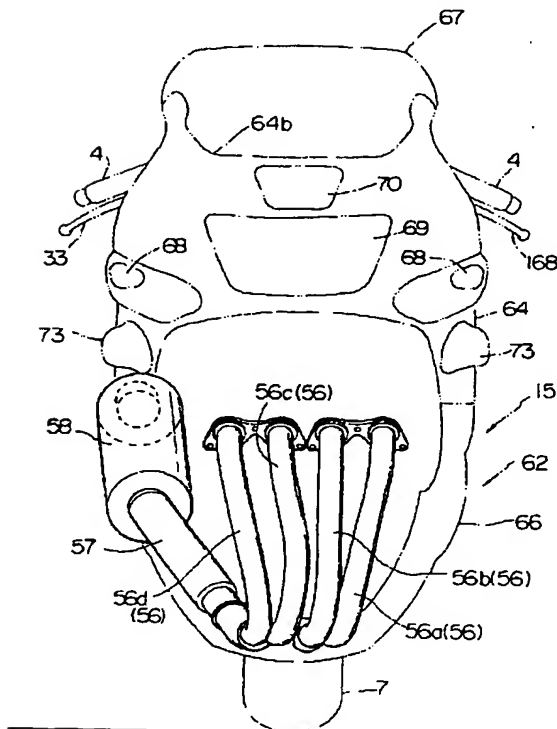
【図 1】



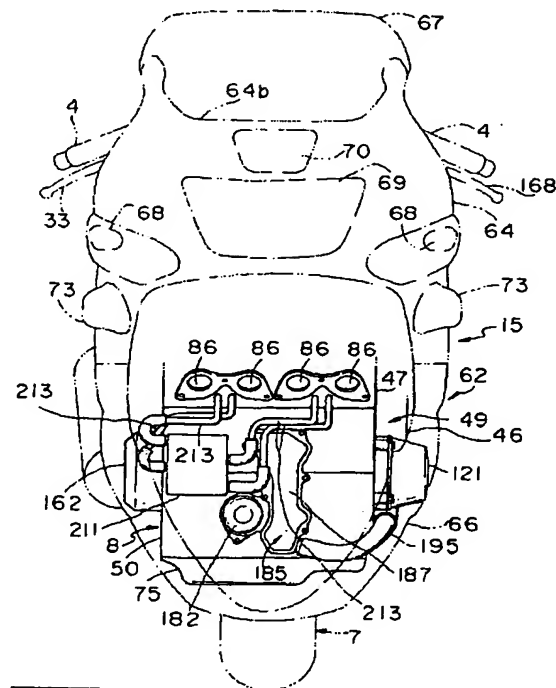
【図 1 4】



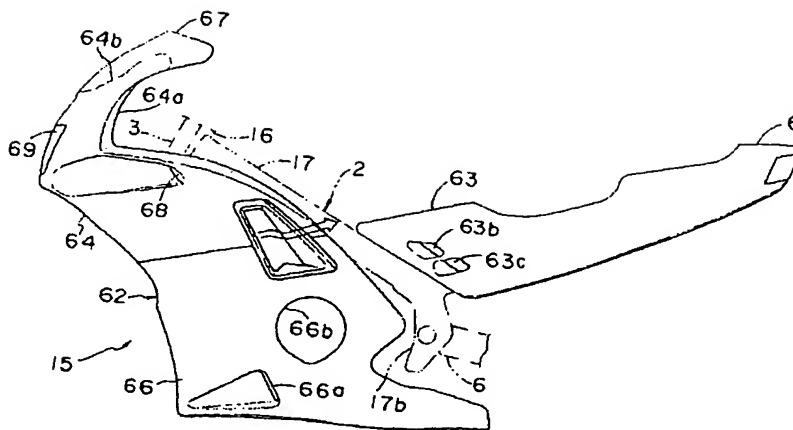
【図 2】



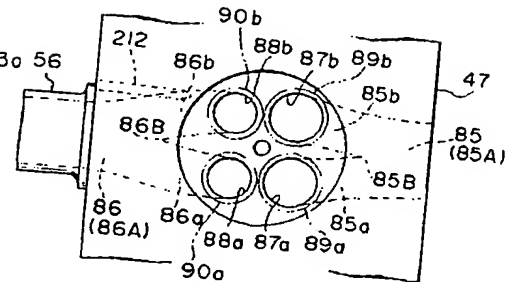
【図 3】



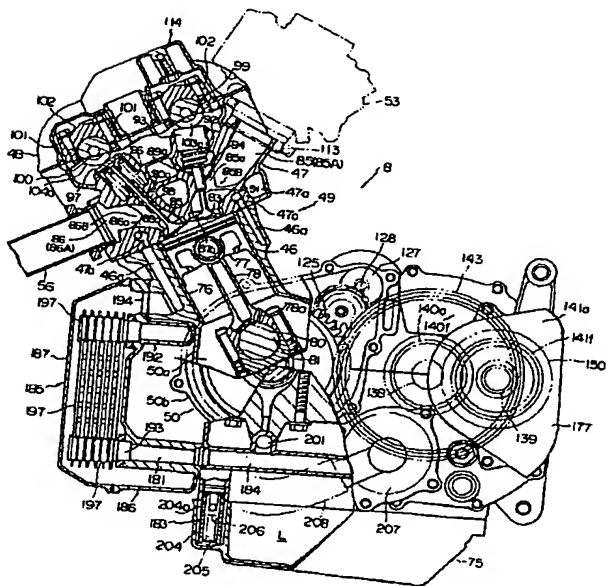
【図4】



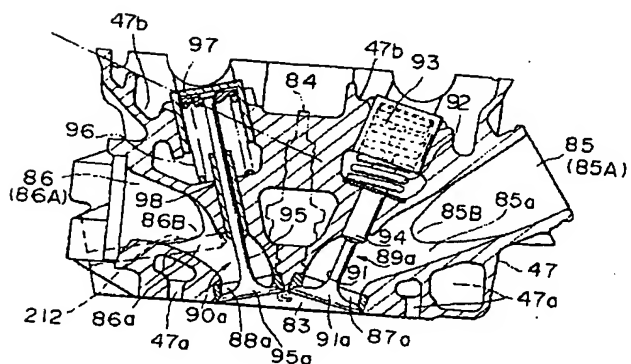
【図9】



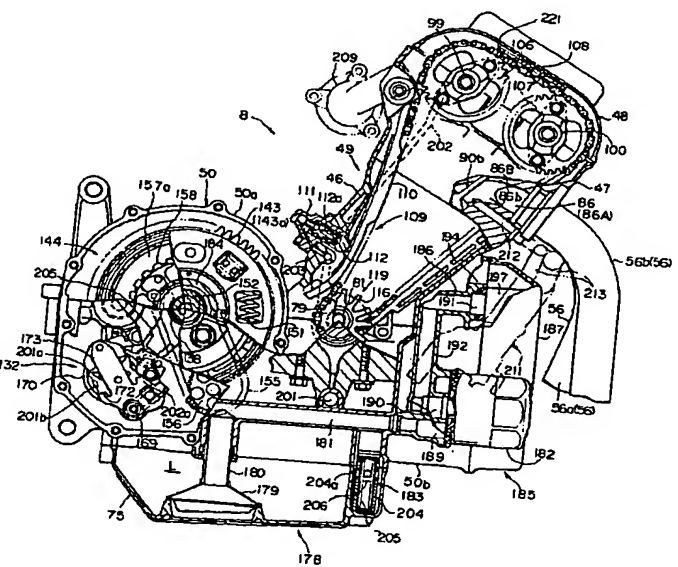
【図5】



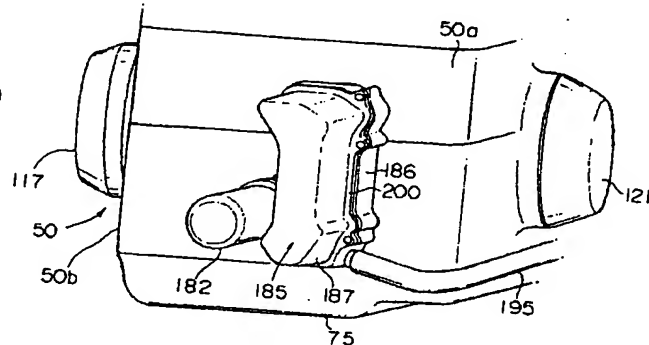
【図8】



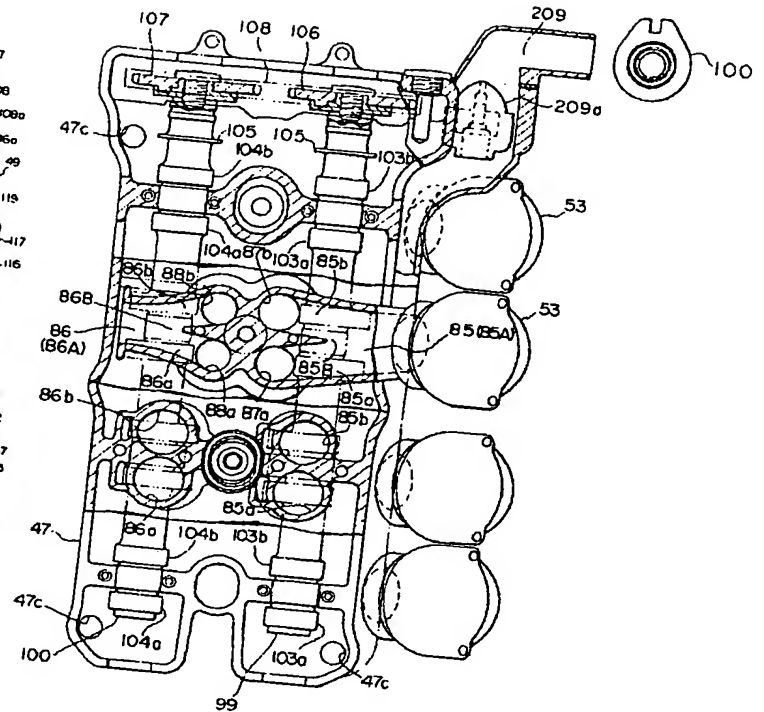
【図6】



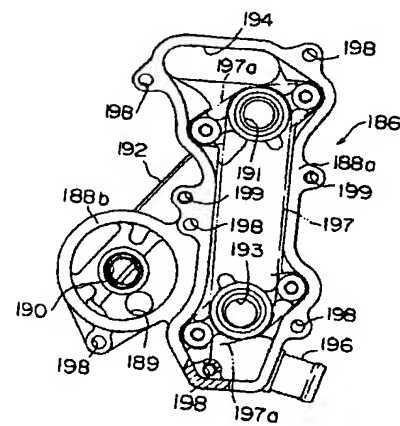
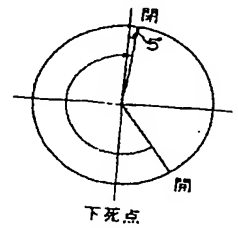
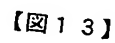
【図12】



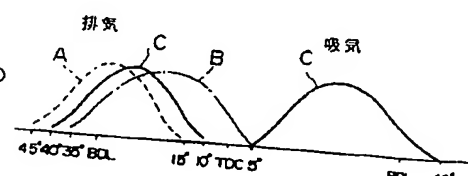
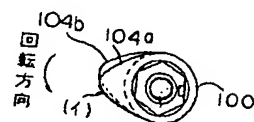
【圖 21】



【圖 24】

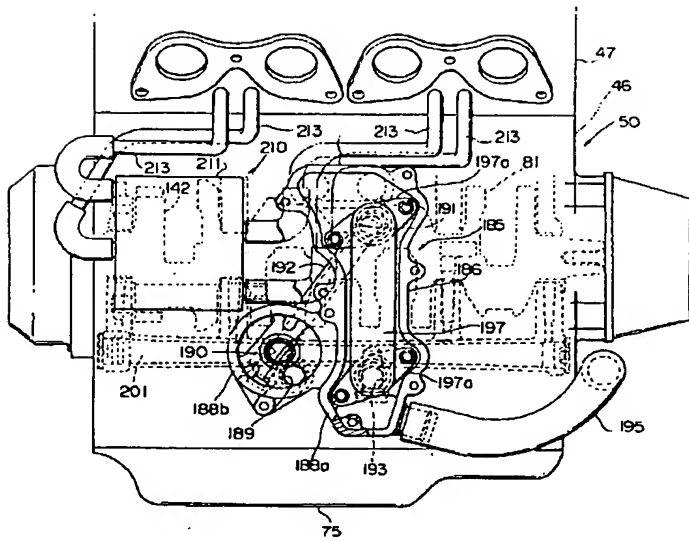


【圖 26】

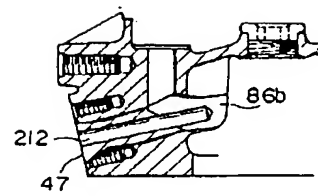




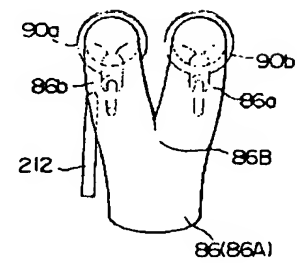
【圖 15】



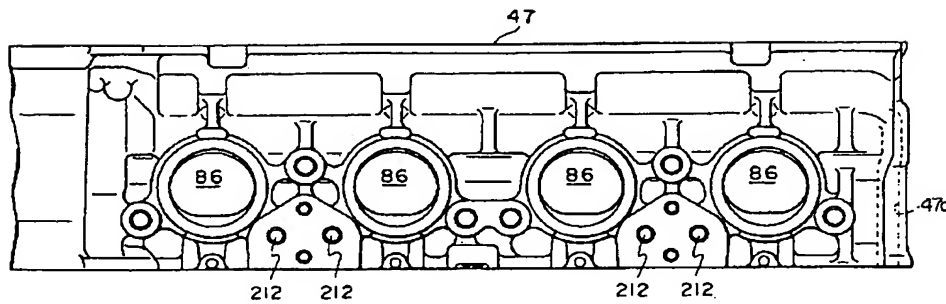
【圖 17】



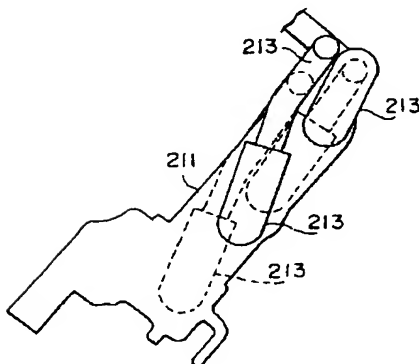
【圖 22】



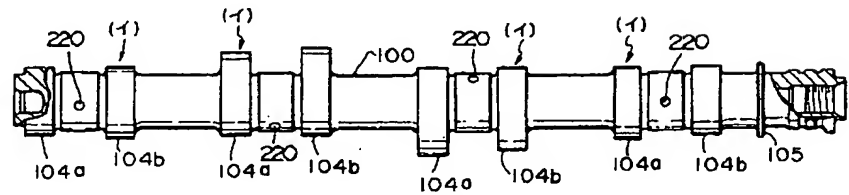
【图 16】



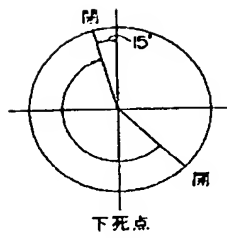
【图 18】



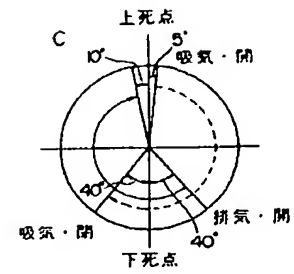
【圖 19】



【図 2 3】



【図 2 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

F 0 2 D 35/00

F 0 2 P 7/067

識別記号

3 6 2

3 0 1

F I

F 0 2 D 35/00

F 0 2 P 7/067

3 6 2 A

3 0 1 A